***ЭЛЕКТРОСТАТИКА***

*1 Электрический заряд и его свойства*

Электрический заряд является неотъемлемым свойством элементарных частиц. Заряд всех элементарных частиц, если он не равен нулю, одинаков по абсолютной величине. Его можно назвать**элементарным зарядом*.*** Обозначается буквой ***e***. Имеется два вида электрических зарядов: **положительные** и **отрицательные**. Заряды одного знака отталкиваются, а противоположного – притягиваются.

*2 Закон сохранения электрического заряда*

Электрические заряды могут исчезать и возникать вновь, однако всегда возникают или исчезают одновременно два элементарных заряда противоположных знаков. Поэтому суммарный заряд электрически изолированной системы не может изменяться. Это утверждение носит название**закона сохранения электрического заряда***.*

*3 Закон Кулона*

Сила взаимодействия двух точечных зарядов (заряды, размерами которого можно пренебречь) пропорциональна величине каждого из зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Направление заряда совпадает с проходящей через заряды прямой. ( , **k** – коофициент пропорциональности, **q1** и **q2** – величины взаимодействующих зарядов, **r** – расстояние между зарядами).

*4 Принцип суперпозиции сил*

Если заряженное тело взаимодействует одновременно с несколькими заряженными телами, то **результирующая сила,** действующая на данное тело, **равна векторной сумме сил**, действующих на это тело со стороны всех других заряженных тел**.**

*5 Электростатическое поле*

Взаимодействие между зарядами осуществляется через электростатическое поле. Всякий заряд изменяет свойства окружающего его пространства - создаёт там **электростатическое поле**. Это поле проявляет себя в том, что помещённый в какую-либо его точку электростатический заряд оказывается под действием силы.

*6 Напряжённость электростатического поля*

Сила, действующая на пробный заряд, зависит не только от величин, определяющих поле, r и q, но и от величины пробного заряда . Величина, характеризующая электрическое поле: **напряженность** численно равно силе, действующий на единичный точечный заряд, в этой точке. .

*7 Принцип суперпозиции полей*

Из принципа суперпозиции сил вытекает суждение, **что напряженность поля системы зарядов равна векторной сумме напряжённостей полей**, которые создавал бы каждый из зарядов системы в отдельности, которое называется **принципом суперпозиции полей**.

*8 Напряжённость поля точечного заряда и системы зарядов*

Сила действующая на пробный заряд равна . Очевидно, что на всякий **точечный заряд** **q** в точке поля с напряженностью **Е** будет действовать сила . Если заряд положителен, направление силы совпадает с направлением напряжённости, иначе – противоположны.

Принцип суперпозиции позволяет вычислить напряжённость поля любой **системы зарядов**. Любую систему зарядов можно свести к совокупности точечных зарядов, чей вклад в результирующее поле вычисляется по формуле **.**

*9 Поток и дивергенция векторного поля*

**Поток вектора** электростатического поля через площадку S есть величина равная , где – угол между нормалью площадки и вектором напряженности электростатического поля.

*10 Теорема Гаусса для электростатического поля (в интегральной и локальных формах)*

**Теорема Гаусса**: поток вектора напряженности электростатического поля через замкнутую повепхность равен алгебраической сумме заключённых внутри этой поверхности зарядов.

– **интегральная форма**. – **локальная форма**.

*11 Циркуляция и ротор векторного поля*

Циркуляция вектора - это работа, которую могут совершить силы Кулона, перемещая положительный заряд равный единице по контуру.

*12 Теорема о циркуляции вектора напряжённости электростатического поля*

Электростатическое поле характеризуется циркуляцией его вектора напряженности по замкнутому полю и равняется нулю. Утверждение называют **теоремой о циркуляции вектора напряженности электростатического поля**. Интенсивность «завихрения» вектора характеризуется ротором .

*13 Потенциал электростатического поля*

Потенциальная энергия зависит не только от величины заряда , но и от величин q и r, определяющих поле. Следовательно, эта энергия может быть использована для описания поля. **Потенциал** численно равен потенциальной энергии, которой обладает положительный единичный заряд в данной точке. Преобразовав, получаем формулу **.**

*14 Связь потенциала и напряжённости электростатического поля*

Физический смысл градиента потенциала в том, что он указывает направление наибольшего роста потенциала. Работа совершённая силами поля по перемещению заряда q из точки 1 в точку 2, где – элементарное перемещение. - **связь разности потенциалов с напряжённостью**.

***ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ДИПОЛЯ***

*15 Потенциал поля точечного заряда и системы зарядов*

Из формулы потенциальной энергии системы зарядов получаем, что **потенциал поля**, создаваемого системой зарядов**, равен алгебраической сумме потенциалов**, создаваемых каждым зарядом по отдельности. . **Потенциал точечного заряда** .

*16 Электрический момент диполя*

**Электрический диполь** – это два точечных разноимённых заряда, находящихся на неизменном расстоянии друг от друга. **Момент диполя** – вектор . На концы диполя действует сила равная .

*17 Момент сил, действующих на диполь в электростатическом поле*

**Плечо силы** – это кратчайшее расстояние от оси до линии действия силы. **Момент пары сил** равняется , где – плечо диполя.

*18 Потенциальная энергия диполя в электростатическом поле*

*Для поворота диполя на некоторый угол совершается некоторая работа. . Эта работа затрачивается на изменение потенциальной энергии во внешнем поле. Следовательно .*

*19 Сила, действующая на диполь в неоднородном электростатическом поле*

В неоднородном поле силы и, действующие на диполь, в общем случае неодинаковы, поэтому их результирующая отлична от нуля. Таким образом, в неоднородном поле на диполь, кроме вращательного момента действует сила . Под действием этой силы диполь будет либо втягиваться в область более сильного поля (угол - острый), либо выталкиваться из нее (- тупой).

***ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ В ДИЭЛЕКТРИКАХ***

*20 Диэлектрики*

Вещества непроводящие электрический ток. Их проводимость **1015 — 1020** раз меньше, чем у проводников. По достижению некоторого критического напряжения наступает пробой диэлектрика, когда он становится проводником.

*21 Связанные и сторонние заряды*

В результате процесса поляризации в объеме (или на поверхности) диэлектрика возникают некомпенсированные заряды, которые называются **поляризационными**, или **связанными**. **Свободные заряды** – это заряды, перемещающиеся под действием поля на существенные расстояния.

*22 Поляризованность*

Возникновение в диэлектрике поляризационного заряда под действием внешнего электрического поля называется поляризацией диэлектрика. Степень поляризации диэлектрика характеризуется вектором поляризации. Чтобы его найти надо получить векторную сумму всех дипольных моментов атомов или молекул, заключённых в единицах объёма. Измеряется он в Кл/м2.

*23 Диэлектрическая восприимчивость*

**Диэлектрическая восприимчивость** (или **поляризуемость**) вещества — физическая величина, мера способности вещества поляризоваться под действием электрического поля. Диэлектрическая восприимчивость— коэффициент линейной связи между поляризацией диэлектрика *P* и внешним электрическим полем *E* в достаточно малых полях

*24 Вектор электрического смещения*

 Главная задача электростатики – расчет электрических полей, то есть  в различных электрических аппаратах, кабелях, конденсаторах, и т.д. Эти расчеты сами по себе не просты, да еще наличие разного сорта диэлектриков и проводников еще более усложняют задачу. Для упрощения расчетов была введена новая векторная величина – **вектор электрического смещения** .

*25 Диэлектрическая проницаемость*

**Относительная диэлектрическая проницаемость среды** ε — безразмерная физическая величина, характеризующая свойства изолирующей (диэлектрической) среды. Связана с эффектом поляризации диэлектриков под действием электрического поля (и с характеризующей этот эффект величиной диэлектрической восприимчивости среды). Величина ε показывает, во сколько раз сила взаимодействия двух электрических зарядов в среде меньше, чем в вакууме.

*26 Теорема Гаусса для вектора электрического смещения*

Поток вектора электрического смещения D сквозь любую замкнутую поверхность равен алгебраической сумме свободных зарядов, охватываемых этой поверхностью.

*27 Сегнетоэлектрики и их применение для хранения информации*

**Сегнетоэлектрики** — вещества, у которых в некотором интервале температур или ниже некоторой температуры возникает спонтанная поляризация при отсутствии внешнего электрического поля.**Сегнетоэлектрическая память FRAM**, использующая зарядовый принцип записи, основанный на переключении вектора спонтанной поляризации, обеспечивает высокую энергоэффективность, наряду с энергонезависимостью и высокими скоростями. Однако на данный момент не получили широкого распространения в связи с низким уровнем интеграции.